

PENGEMBANGAN SISTEM LAYANAN PEMBELAJARAN KECAKAPAN ABAD XXI MELALUI PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN

DEVELOPMENT OF AN ONLINE SERVICE SYSTEM FOR 21ST CENTURY SKILL LEARNING THROUGH PROGRAMMING

Yusep Rosmansyah¹, Akhmad Bakhrun²

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesa No 10 Bandung, Jawa Barat, Indonesia
yusep@stei.itb.ac.id

ABSTRAK

Dewasa ini, sebagian besar pendidik di berbagai belahan dunia terus bergiat mencari cara terbaik dalam mengajarkan kecakapan abad XXI (*21st century skills*) kepada anak-anak usia sekolah dasar. Pembelajaran pemrograman komputer banyak dipilih karena dapat melatih anak-anak untuk berpikir kritis, belajar menyelesaikan masalah, kreatif dan imajinatif, komunikatif, dan kolaboratif. Kecakapan ini merupakan lima kecakapan utama yang sangat diperlukan pada abad XXI khususnya dalam menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Bagi anak-anak, belajar pemrograman komputer dapat menjadi media kreativitas dan inovasi untuk mengekspresikan ide-ide alamiah mereka. Penelitian ini mengembangkan sebuah *framework blended learning* dengan mengombinasikan *framework analysis, design, development, implementation, evaluation* (ADDIE) dan *framework Information Technology Infrastructure Library* (IT-IL). *Framework* ini digunakan untuk membangun sistem layanan pembelajaran kecakapan abad XXI melalui pemrograman komputer yang sesuai dengan kebutuhan murid sekolah dasar, sekaligus mengelola layanan tersebut agar berkesinambungan dan berkembang terus. Pengujian dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 20 murid sekolah dasar kelas 1 dan 2 pada akhir periode percobaan pembelajaran. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa belajar pemrograman komputer dapat meningkatkan kreativitas (85%), melatih berpikir rasional (95%), melatih berpikir kritis (85%), meningkatkan komunikasi aktif (80%), meningkatkan kolaborasi (80%), dan meningkatkan keterampilan murid sekolah dasar dalam menggunakan TIK (100%).

Kata kunci: ADDIE, IT-IL, kecakapan abad XXI, blended learning, pemrograman Scratch

ABSTRACT

Today, most educators in different parts of the world have been continuously working on finding the best way to teach the XXI Century (21st century) skill to children of elementary school age. Computer programming lessons have been chosen because they can train children to think critically, learn about problems, be creative and imaginative, communicative, and collaborative. This skill is an indispensable mainstream of the XXI century, especially in solving problems related to Information and Communication Technology (ICT). For children, learning computer programming can be a medium for their creativity and innovation to express their natural ideas. This research has developed a blended learning framework by combining framework analysis, design, development, implementation, evaluation (ADDIE) and the framework of Information Technology Infrastructure Library (IT-IL). This framework is used to build the XXI century skills learning service system through computer programming that suits the needs of elementary school students, while at the same time managing the service in order for it to be sustainable and growing. The test was conducted by distributing questionnaires to 20 elementary school students of grades 1 and 2 at the end of the learning experiment period. The results of the questionnaire have showed that learning computer programming can increase the children's creativity (85%), train their rational thinking (95%) and critical thinking (85%), improve their active communication (80%), increase their collaboration (80%), and improve the skills of these elementary school students to use ICT (100%).

Keywords: blogger, brand, advertisement, social media, virtual ethnography

PENDAHULUAN

Sejak awal abad ini, belajar pemrograman komputer tidak hanya dilakukan oleh orang dewasa, khususnya murid SMK dan mahasiswa jurusan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), tetapi juga mulai diajarkan kepada

murid sekolah dasar, khususnya di negara-negara maju (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014). Pemrograman komputer merupakan sebuah pembelajaran berbasis proyek yang memiliki aspek pedagogis dengan banyak manfaat, dan setidaknya enam kecakapan penting abad XXI dapat

dipelajari dan dipraktikkan oleh peserta didik.

Terdapat sejumlah tantangan dalam mengajarkan pemrograman komputer kepada peserta didik usia sekolah dasar, di antaranya adalah sulitnya melakukan transfer pengetahuan, karena secara bawaan, pemrograman memang merupakan mata ajar yang kompleks. Tantangan seperti ini dihadapi juga oleh mahasiswa yang mengambil mata kuliah pemrograman komputer di perguruan tinggi. Mata kuliah ini sering dianggap sebagai mata kuliah yang “misterius” dan cenderung membuat frustrasi dan membosankan (Wilson A. & Moffat, 2010). Saat-saat terberat dalam pemrograman adalah pada proses pembuatan algoritma, proses kompilasi (banyak pesan kesalahan), dan pada saat *debugging* akibat kesalahan logika yang menyebabkan *output* program tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Tantangan lain dalam mengajarkan pemrograman kepada murid sekolah dasar berkaitan dengan keterampilan menggunakan komputer (literasi TIK) terutama bagi murid yang baru mengenal komputer. Bagaimanapun, belajar pemrograman adalah pembelajaran yang membutuhkan perangkat komputer sehingga diperlukan keterampilan untuk menggunakan komputer terlebih dahulu sebelum membuat program komputer. Tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi dengan cara menyelenggarakan layanan ekstra kurikuler (ekskul) pemrograman komputer bagi murid sekolah dasar dengan mengintegrasikan teknologi multimedia dan pendampingan oleh tutor lokal yang dikenal dengan istilah *Blended Learning (B-Learning)*.

B-Learning adalah model pembelajaran yang menggabungkan aspek terbaik dari pembelajaran tradisional dengan tatap muka dan

pembelajaran menggunakan TIK (Aboukhatwa, 2012; Akkoyunlu & Soylu, 2008; Hoic-Bozic, Mornar, & Boticki, 2009; Mohammad, 2009; Van & Meij, 2012). Pembelajaran tradisional menyediakan interaksi sosial antarsiswa dan antara murid dengan guru yang sangat diperlukan dalam pembelajaran, sedangkan pembelajaran berbasis TIK memastikan fleksibilitas dan efektivitas dengan cara menyediakan materi secara daring yang dapat diakses oleh peserta didik kapan dan di mana saja (Alqahtani, 2010).

Ekskul pemrograman komputer sebagai bagian dari layanan teknologi informasi harus dikelola dengan baik agar bisa berjalan berkelanjutan. Sebagus apapun sebuah layanan, apabila tidak dikelola dengan baik, layanan tersebut tidak akan bertahan lama di masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini akan membangun sebuah *framework B-Learning* dengan menggabungkan *framework* pembelajaran dan *framework* manajemen layanan TI. *Framework* pembelajaran yang digunakan adalah ADDIE (FAO, 2011) dan *framework* manajemen layanan TI yang digunakan adalah IT-IL (Cartlidge, Hanna, Rudd, Ivor, & Stuart, 2007). *Framework* ini untuk menyediakan layanan ekskul pemrograman komputer yang sesuai dengan kebutuhan murid di sekolah dasar sekaligus mengelola layanan tersebut agar berkelanjutan. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengajarkan pemrograman komputer kepada anak-anak adalah Scratch.

Scratch dirancang untuk mengembangkan kreativitas murid, membuat animasi, membuat produk multimedia, membuat *game*, dan membuat presentasi interaktif tanpa harus memiliki banyak pengalaman pemrograman (Maloney, Peppler, Kafai, Resnick, & Rusk, 2008; MIT, 2015;

Wilson A. & Moffat, 2010). Scratch telah digunakan dengan antusias oleh guru-guru di sekolah Amerika Serikat dan Inggris untuk kegiatan ekstrakurikuler. Selain itu, Scratch digunakan di Universitas Harvard untuk mengenalkan pemrograman kepada pemula sebelum mereka beralih ke pemrograman Java (Wilson A. & Moffat, 2010). Setelah bertahun-tahun diteliti, diuji coba, dan dikembangkan, Tim SKACI (SKACI, 2016) telah berhasil menjadikan Scratch sebagai bahasa pemrograman resmi yang dilombakan setiap tahun dalam acara tingkat nasional Indonesia Cyberkids Camp dan lomba tingkat internasional ASEAN Cyberkids Camp. Berikutnya akan mendiskusikan landasan teori, penelitian terkait, metode, hasil dan diskusi, serta simpulan.

Blended Learning (B-Learning)

Istilah B-Learning dapat diartikan sebagai pola pembelajaran yang mengandung unsur pencampuran atau penggabungan antara satu pola dengan pola lainnya. Penggabungan tersebut dilakukan untuk mengambil fitur terbaik dari masing-masing unsur yang digabungkan (Akkoyunlu & Soylu, 2008; Mohammad, 2009; Tulaboev, 2013) untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang paling efisien (Hoic-Bozic et al., 2009). Penjelasan tersebut sejalan dengan definisi yang dikemukakan oleh Aboukhatwa (2012), yaitu metode pembelajaran yang mengombinasikan aspek terbaik dari metode pembelajaran tatap muka dan metode pembelajaran daring menggunakan TIK.

Konsep B-Learning berangkat dari ide bahwa belajar tidak hanya satu waktu melainkan suatu proses yang terjadi secara terus menerus agar pengetahuan yang diperoleh menjadi berguna dan dapat diterapkan (Mujačić, Mujkić, Mujačić, & Demirović, 2013;

Singh, 2003) di masyarakat. B-Learning memberikan kesempatan kepada peserta didik agar belajar mandiri, berkelanjutan, dan berkembang sepanjang hayat sehingga belajar akan menjadi lebih efektif, lebih efisien, dan lebih menarik. B-Learning dalam makalah ini dimaksudkan pada pembelajaran pemrograman komputer kepada anak-anak dengan bimbingan tutor yang berkompeten. Tutor membimbing murid secara tatap muka kemudian murid membuat proyek pemrograman secara mandiri atau kelompok menggunakan TIK.

Framework ADDIE

Dalam makalah ini, framework dapat didefinisikan sebagai kerangka dasar atau model dalam mewujudkan dan mengembangkan suatu sistem aplikasi atau layanan (Webster, 2015). Framework ADDIE adalah model perancangan pembelajaran yang bersifat generik dan paling banyak digunakan (FAO, 2011). ADDIE menyediakan sebuah proses terorganisasi dalam membangun materi pembelajaran yang sesuai untuk digunakan baik pada pembelajaran tradisional maupun pembelajaran berbasis TIK. ADDIE merupakan akronim yang terdiri atas lima tahap, yaitu: (1) analisis, (2) perancangan, (3) pengembangan, (4) implementasi, dan (5) evaluasi (Lai & Liou, 2007; Molenda, 2003; Morrison, 2010; Peterson, 2003; Singh, 2003).

Pada tahap analisis ini dilakukan identifikasi masalah, tujuan, lingkungan belajar, dan analisis profil murid. Pada tahap perancangan dilakukan desain tujuan pembelajaran, kurikulum, konten, instrumen penilaian, pelatihan, dan pemilihan media pembelajaran. Pada tahap pengembangan dilakukan pengembangan konten pembelajaran. Pada tahap implementasi dilakukan

kegiatan ekstrakurikuler pemrograman komputer, dan pada tahap evaluasi dilakukan penilaian formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama tahap implementasi dengan bantuan murid dan tutor. Evaluasi sumatif dilakukan pada akhir pelaksanaan program untuk meningkatkan pembelajaran.

Framework IT-IL

IT-IL merupakan kerangka kerja tata kelola layanan TI yang berisi best practice dalam mengelola manajemen layanan TI. IT-IL merupakan merek dagang yang terdaftar di Office of Government Commerce (OGC) Inggris (Cartlidge et al., 2007). IT-IL dapat diadaptasi untuk digunakan di semua lingkungan organisasi termasuk di lingkungan pendidikan (Liu, Dong, & Sun, 2013; Zhen & Xin-yu, 2007). IT-IL memiliki siklus hidup layanan yang dikenal dengan nama IT-IL service life cycle. Siklus hidup IT-IL berisi tentang iterasi yang dilalui dalam mengembangkan sebuah layanan TI. Siklus hidup IT-IL terdiri atas lima tahap, yaitu: (1) service strategy, (2) service design, (3) service transition, (4) service operation, dan (5) continual service improvement (Cartlidge et al., 2007).

Pada tahap *service strategy* dibuat perencanaan terhadap layanan, membuat portofolio layanan, dan mendefinisikan struktur organisasi. Proses-proses yang dicakup pada tahap ini adalah *service portfolio management, demand management, and financial management*. *Service design* memberikan panduan kepada organisasi TI untuk dapat secara sistematis dan *best practice* mendesain dan membangun layanan TI. Proses-proses yang dicakup pada tahap ini adalah *service catalogue management, service level management, capacity management, IT service continuity management, information security*

management, dan supplier management.

Service transition memberikan gambaran bagaimana sebuah kebutuhan yang didefinisikan pada tahap strategi layanan kemudian dibentuk pada tahap desain layanan untuk selanjutnya secara efektif direalisasikan pada tahap operasi layanan. Proses-proses yang dicakup pada tahap ini adalah *change management, service asset and configuration management, release and deployment management, knowledge management, dan service and testing validation*. *Service operation* merupakan tahap implementasi dari layanan TI yang telah dikembangkan. Operasi layanan mencakup semua kegiatan operasional harian pengelolaan layanan TI. Proses-proses yang dicakup pada tahap ini adalah *event management, incident management, problem management, dan access management*.

Continual Service Improvement memberikan panduan penting dalam menyusun serta memelihara kualitas layanan dari proses desain, transisi, dan pengoperasiannya. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap layanan TI yang telah berjalan untuk mempersiapkan rencana peningkatan terhadap layanan TI agar mampu berjalan berkelanjutan. Proses-proses yang dicakup pada tahap ini adalah *service improvement, service measurement, dan service reporting*.

Scratch

Scratch adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengembangkan kreativitas murid untuk membuat program cerita, produk multimedia, game, dan animasi interaktif bagi pengguna pemula tanpa harus memiliki banyak pengalaman pemrograman (Maloney et al., 2008; MIT, 2015; Wilson A. & Moffat, 2010). Scratch dikembangkan oleh MIT Media Lab bekerja sama dengan kelompok

Yasmin Kafai di UCLA dan bersifat gratis (MIT, 2015). Scratch dirancang secara khusus untuk pembelajaran anak usia 8-16 tahun.

Skrip-skrip dalam Scratch berbasis blok perintah yang hanya dapat disusun dengan cara yang logis, berdasarkan bentuk blok yang menjadi pasangan blok lainnya seperti menyusun potongan-potongan puzzle. Murid tidak terganggu oleh compiler ketika mereka lupa menambahkan titik koma atau pasangan tanda kurang yang tidak serasi dan mengakibatkan “banjir” kesalahan dari compiler.

Penelitian Terkait

Berbagai penelitian menunjukkan B-Learning lebih efektif dibandingkan T-Learning (*traditional learning*) atau E-Learning (*electronic learning*) murni. Sebagaimana hasil penelitian Hoic-Bozic dkk. (Hoic-Bozic et al., 2009) yang menunjukkan bahwa B-Learning berpotensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan menurunkan tingkat putus sekolah dibandingkan dengan T-Learning atau E-Learning murni. Sejalan dengan itu, penelitian Aboukhatwa (2012) menunjukkan B-Learning lebih sukses untuk diterapkan di sekolah dan dapat mengembangkan keterampilan peserta didik daripada T-Learning atau E-Learning murni. Lebih lanjut, hasil penelitian Mohammad (2009) menunjukkan bahwa B-Learning dapat meningkatkan daya ingat peserta didik terhadap materi pembelajaran lebih baik daripada pembelajaran yang seluruhnya dilakukan secara konvensional atau seluruhnya dilakukan secara daring. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, B-Learning diramalkan akan menjadi model pembelajaran yang utama di masa depan (Tayebnik & Puteh, 2012) dan merupakan model pembelajaran

yang paling sesuai untuk diterapkan di sekolah dasar (Van & Meij, 2012).

Chuang dkk. (2012) melakukan penelitian untuk menemukan alokasi waktu ideal untuk pembelajaran tradisional dan pembelajaran daring dalam B-Learning. Penelitian mereka dilakukan selama 24 pertemuan dengan melakukan tiga percobaan, yaitu (1) 3:1, (2) 2:1, dan (3) 1:1. Hasil penelitian Chuang dkk. menunjukkan bahwa alokasi waktu yang ideal adalah 2:1, di mana pada porsi tersebut berpengaruh pada kemajuan belajar peserta didik sebesar 54.29%, sedangkan pada porsi 3:1 dan 1:1 masing-masing hanya mencapai kemajuan belajar sebesar 20%. Artinya, dalam 24 pertemuan tersebut, 16 pertemuan untuk pembelajaran tradisional dan 8 pertemuan untuk pembelajaran daring atau jika dinyatakan dalam persen maka sekitar 67% untuk pembelajaran tradisional dan sekitar 33% untuk pembelajaran menggunakan TIK.

Dari sisi materi yang diajarkan kepada murid, para peneliti menggunakan studi kasus yang berbeda, di antaranya berupa materi pemrograman (Djenic, Krneta, & Mitic, 2011), algoritma dan pemrograman (Rodmunkong, 2015), dan dasar komputer (Mei, Yuhua, Peng, & Yi, 2009). Kemppainen dkk. (Kemppainen, Tedre, & Sutinen, 2012) mengusulkan sebuah model Information Technology Strategic Mapping untuk pendidikan. Model tersebut terdiri atas *organization support*, *teachers*, *students*, *curriculum*, dan *facilities*. Sementara itu, Maloney dkk. (Maloney et al., 2008) melaporkan pengalaman mengajarkan pemrograman komputer menggunakan Scratch pada murid usia 8-18 tahun di perkotaan yang diajarkan di luar jam sekolah selama periode 18 bulan. Mereka juga menganalisis 536 proyek Scratch yang dikumpulkan selama periode tersebut. Pembelajaran dilakukan

mulai dari konsep pemrograman tanpa adanya instruksional atau mentor berpengalaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi murid kota lebih memilih program Scratch daripada menggunakan perangkat lunak lain untuk memperkenalkan pemrograman di luar jam sekolah.

Wilson dkk. (2010) melakukan penelitian terhadap 21 anak yang terdiri dari 5 perempuan dan 16 laki-laki dengan usia rata-rata 8 tahun. Sembilan belas anak memiliki komputer di rumah, tetapi tidak satupun dari mereka yang mengetahui tentang program komputer. Mereka tidak pernah belajar pemrograman sebelumnya, baik di sekolah maupun di rumah. Sebagian besar murid beranggapan bahwa program itu berkaitan dengan internet atau dengan permainan komputer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa murid dapat menulis program dasar dengan cepat dan senang melakukannya bahkan beberapa murid dapat membuat program dengan sangat baik melebihi yang diharapkan. Keuntungan utama menggunakan Scratch adalah *enjoyability* yang membuat pengalaman belajar pemrograman menjadi positif, berlawanan dengan pengalaman belajar tradisional yang kadang membuat murid frustrasi dan kecemasan.

Kalelioğlu dkk. (2014) melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemrograman Scratch terhadap keterampilan murid kelas 5 sekolah dasar dalam memecahkan masalah. Penelitian dilakukan terhadap 49 murid sekolah dasar dengan menggunakan *explanatory sequential mixed method*. Hasil penelitian kuantitatif menunjukkan bahwa pemrograman menggunakan Scratch tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan dalam pemecahan masalah keterampilan murid sekolah dasar. Akan tetapi, ada peningkatan

kepercayaan diri murid dalam hal kemampuan memecahkan masalah meskipun peningkatannya tidak signifikan. Hasil lainnya menunjukkan bahwa semua murid menyukai pemrograman dan ingin meningkatkan program mereka. Sebagian besar murid menyatakan bahwa perangkat lunak Scratch mudah digunakan.

METODE

Secara keseluruhan, metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada *Design Research Science Methodology (DSRM)* (Peppers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007). DSRM terdiri atas enam tahap, yaitu (1) identifikasi masalah dan motivasi, (2) menentukan tujuan dan solusi, (3) perancangan dan pengembangan, (4) demonstrasi, (5) evaluasi, dan (6) komunikasi. Pada tahap identifikasi masalah dan motivasi dilakukan identifikasi terhadap masalah yang ditemukan di lapangan sehingga menjadi motivasi untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemukan. Kajian literatur, survei, dan wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan berdasarkan penelitian sebelumnya maupun temuan di lapangan. Pada tahap menentukan tujuan dan solusi penelitian yaitu mengembangkan framework B-Learning dengan mengkombinasikan framework pembelajaran dan framework manajemen layanan TI.

Pada tahap perancangan dan pengembangan dilakukan pengembangan framework B-Learning menggunakan ADDIE dan IT-IL. Pengembangan framework B-Learning dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mempelajari literatur yang berkaitan dengan ADDIE dan IT-IL

Pada tahap ini dilakukan

pencarian literatur yang membahas konsep ADDIE dan IT-IL dari jurnal, konferensi, ebook, dan best practice. Literatur-literatur tersebut kemudian dipelajari untuk mendapatkan pemahaman baik secara teoritis maupun praktis bagaimana mengimplementasikan framework ADDIE untuk merancangan pembelajaran dan bagaimana IT-IL diterapkan untuk mengelola siklus hidup layanan TI.

2. Menganalisis tahapan-tahapan yang ada pada ADDIE dan IT-IL

Setelah mendapatkan literatur yang membahas ADDIE dan IT-IL, tahap berikutnya adalah mempelajari tahapan-tahapan apa saja yang ada pada ADDIE dan IT-IL termasuk menganalisis proses-proses apa saja yang ada pada ADDIE dan IT-IL. ADDIE memiliki lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Demikian juga dengan IT-IL memiliki lima tahap, yaitu: layanan strategi, layanan desain, layanan transisi, layanan operasi, dan peningkatan layanan berkelanjutan.

3. Mengidentifikasi proses-proses yang bersesuaian antara ADDIE dan IT-IL

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap proses-proses yang bersesuaian antara ADDIE dan IT-IL dengan cara menganalisis aktivitas-aktivitas yang ada di dalam setiap proses untuk menjadi dasar dalam memetakan proses-proses yang ada pada ADDIE dengan proses-proses yang ada pada IT-IL.

4. Memetakan proses-proses yang ada pada ADDIE dengan proses-proses yang bersesuaian dengan IT-IL

Pada tahap ini proses ADDIE dipetakan dengan proses IT-IL dengan cara menarik garis untuk menghubungkan proses-proses yang

bersesuaian. Jika proses ADDIE yang bersesuaian dengan proses IT-IL, maka yang akan digunakan adalah tahap/proses IT-IL, tetapi proses ADDIE dimasukkan ke dalam pembahasan pada proses IT-IL yang sesuai. Gambar 1 memperlihatkan hubungan antara ADDIE dan IT-IL. Proses yang berpasangan antara ADDIE dan IT-IL diberi warna yang sama sedangkan proses yang tidak berpasangan diberi warna merah muda. Semua proses yang ada pada ADDIE memiliki pasangan dengan proses yang ada pada IT-IL. Namun, ada beberapa proses IT-IL yang tidak memiliki pasangan. Hal ini menunjukkan bahwa IT-IL memiliki cakupan yang lebih luas daripada ADDIE, sehingga secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa ADDIE menjadi bagian dari IT-IL. Selanjutnya, *framework* B-Learning mengikuti tahapan pada IT-IL yang di dalamnya memasukkan proses-proses ADDIE.

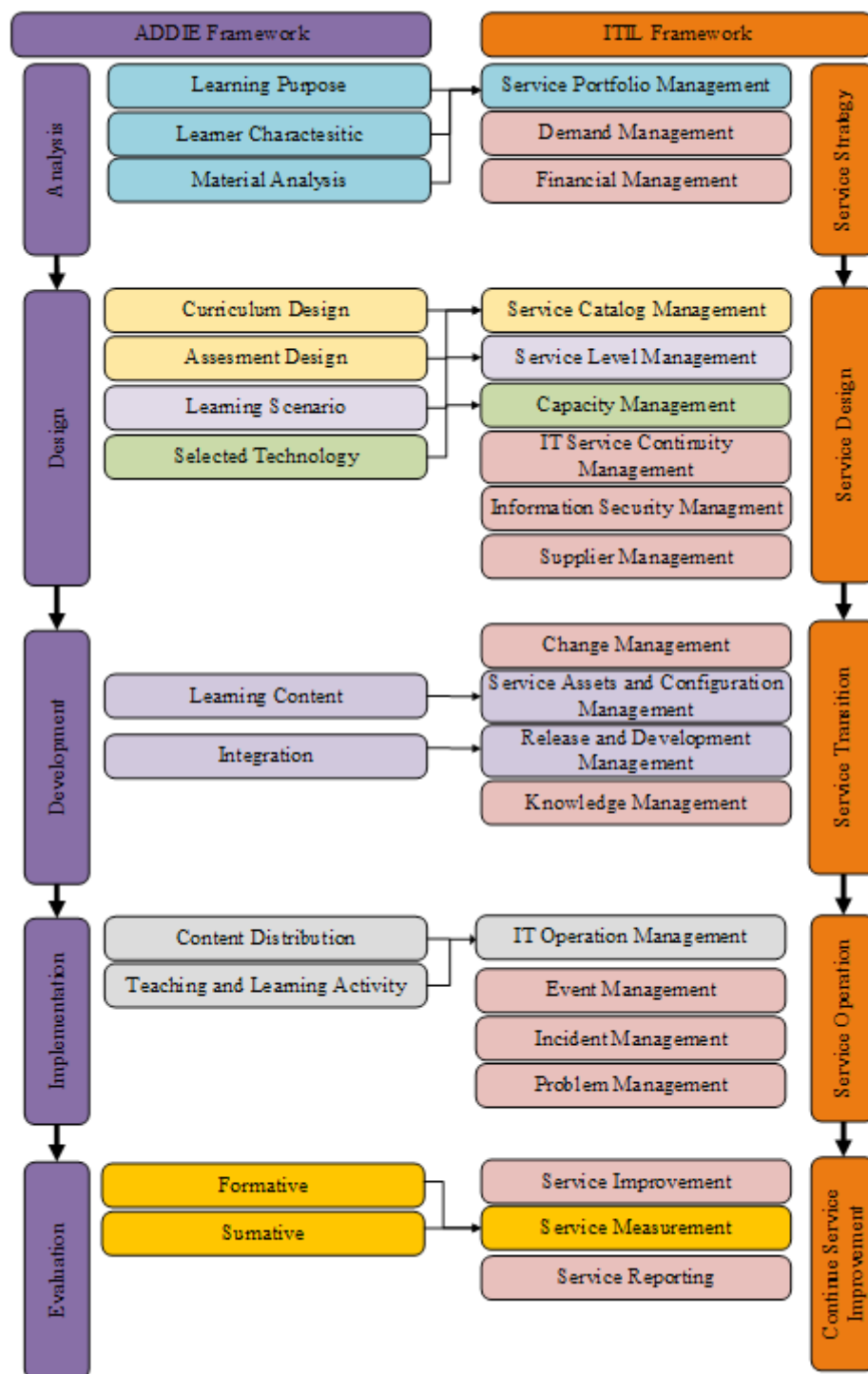
5. Membuat diagram *framework* B-Learning yang diusulkan

Setelah ADDIE dipetakan dengan IT-IL, tahap berikutnya adalah membuat *framework* B-Learning menggunakan ADDIE dan IT-IL sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.

6. Mengimplementasikan *framework* B-Learning dengan menjelaskan tahapan-tahapan/proses-proses secara rinci

Pada tahap ini dilakukan implementasi terhadap *framework* B-Learning yang telah diusulkan. Implementasi dilakukan dengan cara menjelaskan tahapan-tahapan yang ada dalam *framework* B-Learning secara lebih rinci dengan studi kasus menggunakan kurikulum SKACI Smart Education (SKACI, 2016).

Pada tahap demonstrasi, ekskul



Gambar 1 Pemetaan framework ADDIE ke IT-IL

pemrograman komputer dilaksanakan kepada anak-anak, baik di tempat penyedia layanan maupun di laboratorium komputer sekolah. Pada tahap evaluasi dilakukan evaluasi dengan memberikan kuesioner kepada 20 murid sekolah dasar

kelas 1 dan 2. Kuesioner diisi oleh murid setelah empat kali pertemuan. Pada tahap komunikasi, dilakukan publikasi makalah ini sehingga hasil penelitian dapat bermanfaat bagi masyarakat. Publikasi hasil penelitian dimaksudkan untuk

mendapatkan *feedback* dari para peneliti atau para pakar demi kesempurnaan pengembangan *framework* B-Learning di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah *framework* ADDIE dipetakan ke *framework* IT-IL dan usulan *framework* B-Learning dirumuskan, pada bab ini akan dipaparkan implementasinya di lapangan, yang diadopsi dari sistem layanan yang selama ini dijalankan oleh Tim SKACI (SKACI, 2016).

Service Strategy

Penyedia layanan harus memiliki strategi untuk menentukan tujuan/sasaran serta ekspektasi nilai kinerja dalam mengelola layanan. Penyedia layanan harus menyediakan layanan yang dapat memberikan nilai yang cukup dalam bentuk manfaat yang ingin dicapai oleh pengguna layanan. Pada tahap ini dilakukan pembahasan terhadap dua proses, yaitu (1) manajemen portofolio layanan dan (2) manajemen keuangan.

1. Manajemen Portofolio Layanan

Pada tahap ini akan dibahas layanan TI yang ditawarkan, tujuan ekskul, analisis peserta didik, analisis materi ekskul, dan struktur organisasi.

A. Layanan TI yang Ditawarkan

Layanan TI yang ditawarkan oleh SKACI kepada pelanggan adalah ekskul pemrograman komputer membuat *game* untuk anak-anak. SKACI menginginkan anak-anak dalam kondisi senang dan gembira, tetapi secara tidak sadar mereka sebenarnya belajar ilmu komputer dan belajar kecakapan abad XXI. Membuat *game* sebenarnya tidak mudah dan relatif lebih sulit daripada membuat aplikasi biasa. Namun jika hati senang, kesulitan tidak akan terasa oleh anak-anak, justru menjadi hal yang menantang bagi mereka.

B. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran pemrograman komputer adalah anak-anak menguasai ilmu komputer, sehingga belajar apa pun yang terkait komputer akan menjadi lebih mudah.

C. Analisis Peserta Didik

Ekskul pemrograman komputer difokuskan untuk murid sekolah dasar kelas 1-6 dengan usia 7-12 tahun.

D. Analisis Materi

Materi yang diberikan adalah pemrograman komputer membuat *game* atau animasi untuk anak-anak sekolah dasar kelas 1-6.



Gambar 2 Struktur organisasi cabang SKACI

E. Struktur Organisasi

Visi penyedia layanan adalah mencetak generasi belia Indonesia mahir dan kreatif dengan komputer dan misinya adalah membuat inovasi metode belajar komputer (TIK) yang menyenangkan, mudah dan murah.

Untuk mewujudkan tercapainya visi dan misi tersebut, sebuah outlet cabang SKACI memiliki struktur organisasi agar memudahkan pembagian peran dan tanggung jawab dalam mengelola layanan ekskul sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.

Manajemen Keuangan

Pada makalah ini, agar tetap ringkas, pembahasan manajemen keuangan tidak akan dibahas. Pada prinsipnya, karena layanan pendidikan hanya memerlukan proses perpajakan yang sederhana, prinsip akuntansi sederhana dapat diadopsi.

Service Design

Penyedia layanan harus merancang kurikulum pemrograman komputer kepada anak-anak sesuai dengan tingkat pendidikan anak-anak. Pada tahap ini dilakukan pembahasan terhadap tiga proses, yaitu: (1) manajemen

**Tabel 1 Desain Kurikulum Pemrograman Komputer SKACI
(Level 1 dari Total 12 Level)**

Level 1
Modul 1
Menggerakkan Kucing
Jika Menyentuh Warna
Ikan Bergerak Menuju Mouse
Ikan Makan Ikan dan Membesar
Modul 2
Album Foto
Animasi Nama
Ban Mobil Berputar
Dialog
Gunung Meletus
Modul 3
Kucing Berpetualang
Jalan-Jalan Naik Mobil
Lalu Lintas Mobil
Menggerakkan Menggunakan Keyboard
Modul 4
Aplikasi Penjumlahan
Dialog Interaktif
Permainan Pembasmi Monster
Tabel pada Aplikasi Penjumlahan
Modul 5
Aplikasi Pena Berwarna Biru
Aplikasi Pena Warna-Warni
Aplikasi Penebalan Pena
Modul 6
Koordinat X Bergerak Horizontal
Koordinat Y Bergerak Vertikal
Konsep Scroll X
Game Scroll X
Proyek Akhir
Ujian Sertifikasi

katalog layanan, (2) manajemen tingkat layanan, (3) manajemen kapasitas.

2. Manajemen Katalog Layanan

SKACI memiliki katalog layanan yang menyediakan dan memelihara informasi yang akurat pada layanan ekskul pemrograman komputer. Pada bagian ini dibahas desain kurikulum, desain penilaian, dan skenario pembelajaran.

Desain Kurikulum

SKACI memiliki kurikulum les privat dan ekskul pemrograman komputer untuk anak-anak sebanyak 12 level, sesuai dengan jumlah level SD sampai SMA. Setiap level memiliki beberapa modul, proyek akhir, dan ujian sertifikasi untuk kenaikan level, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1, yang memperlihatkan kurikulum level 1. Bagi anak-anak, kurikulum terlihat sebagai tantangan demi tantangan mirip permainan komputer (*game*). Sebenarnya, dalam setiap modul terdapat pembelajaran dan pementasan algoritma dan teknik pemrograman.

B. Desain Penilaian

Penilaian dilakukan dengan melihat produk yang dihasilkan murid di setiap pertemuan dan diakumulasikan pada akhir semester. Selain itu, ujian sertifikasi dilakukan secara daring untuk murid yang akan naik level. Murid yang lulus ujian sertifikasi akan mendapatkan sertifikat. Murid yang memiliki prestasi bagus akan diikutsertakan dalam perlombaan baik tingkat daerah, nasional, maupun ASEAN dalam ajang tahunan ASEAN Cyberkids Camp.

C. Skenario Pembelajaran

Setiap pertemuan dibagi menjadi tiga sesi. Sesi pertama dilakukan selama 15 menit diisi dengan pendahuluan,

evaluasi pertemuan sebelumnya, dan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung. Sesi kedua dilakukan selama 60 menit dengan memberikan kebebasan kepada murid untuk berkreaitivitas dalam membuat produk animasi dengan bimbingan tutor. Sesi ketiga dilakukan selama 15 menit diisi untuk mengevaluasi produk yang dibuat oleh murid pada sesi kedua. Pada sesi ini murid diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil produk yang dibuatnya serta kendala-kendala yang ditemukan untuk perbaikan pada pertemuan berikutnya. Dengan demikian, porsi B-Learning menggunakan 1:3, yakni 25% pembelajaran dilakukan secara tradisional dan 75% pembelajaran dilakukan menggunakan TIK.

Pembelajaran dapat dilaksanakan di SKACI atau di sekolah tempat murid belajar. Jika pembelajaran dilaksanakan di SKACI, murid harus datang ke SKACI dan SKACI memfasilitasi komputer dan tutor. Namun, jika pembelajaran dilaksanakan di sekolah tempat murid belajar, sekolah harus menyediakan komputer sedangkan SKACI harus mengirim tutor ke sekolah tersebut.

Manajemen Kapasitas

SKACI membuat, menetapkan, dan memelihara rencana kapasitas dengan mempertimbangkan SDM, teknis dan informasi keuangan. Pada tahap ini dilakukan pemilihan teknologi yang digunakan untuk mengajarkan pemrograman komputer kepada anak-anak. Teknologi yang digunakan adalah lingkungan pemrograman Scratch. Scratch diinstal di setiap komputer yang digunakan murid baik komputer yang ada di SKACI maupun komputer di laboratorium sekolah.

Service Transition

Tahap ini memberikan gambaran

bagaimana sebuah kebutuhan yang telah didefinisikan pada tahap strategi layanan kemudian dibentuk pada tahap desain layanan untuk selanjutnya direalisasikan pada tahap operasi layanan. Pada tahap ini dilakukan pembahasan manajemen pengembangan dan rilis. Penyedia layanan harus merencanakan rilis layanan ekskul pemrograman komputer. Rilis layanan dapat dilaksanakan dengan melakukan sosialisasi kepada orang tua murid, murid, dan pihak sekolah untuk menghadiri acara seminar. Seminar diisi dengan presentasi mengenai pentingnya mengajarkan komputer untuk menunjang proses belajar anak-anak. Di akhir seminar, para peserta seminar diberi kesempatan untuk mencoba membuat animasi dengan komputer yang sudah disediakan dan didampingi tutor berpengalaman. Sosialisasi juga dilakukan melalui media sosial dan bekerja sama dengan dinas pendidikan dasar.

Service Operation

Tahap operasi layanan mencakup semua kegiatan operasional harian pengelolaan layanan sistem penyedia bahan ajar. Pada tahap ini pembahasan difokuskan terhadap *event management*. Pada tahap ini semua kegiatan yang terkait dengan pelaksanaan ekskul direncanakan seperti memasang poster ke sekolah-sekolah, mengadakan seminar untuk orang tua dan murid, melakukan sosialisasi dan promosi melalui media sosial, website SKACI, dan surat kabar, memberikan kesempatan kepada calon peserta untuk membuat game di SKACI secara gratis selama beberapa jam, dan membuka kantor cabang, misalnya dengan skema waralaba.

Continual Service Improvement

Penyedia layanan harus memastikan bahwa perbaikan diidentifikasi di

seluruh siklus hidup layanan TI. Pada tahap ini dilakukan evaluasi dengan cara memberikan kuesioner kepada 20 peserta didik yang telah mengikuti ekskul pemrograman komputer selama empat kali pertemuan. Kuesioner untuk mengukur enam aspek, yaitu: (1) belajar pemrograman itu mudah, (2) belajar pemrograman dapat meningkatkan kreativitas, (3) belajar pemrograman dapat melatih berpikir rasional dan kritis, (4) belajar pemrograman komputer dapat melatih komunikasi aktif, (5) belajar pemrograman dapat melatih kolaborasi, dan (6) belajar pemrograman dapat meningkatkan keterampilan TIK. Aspek-aspek tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

Belajar Pemrograman itu Mudah

Murid SD kelas 1 dan 2 dengan mudah mengikuti materi pemrograman Scratch hanya dengan diberikan sedikit contoh. Misalnya, untuk memasukkan 8 *sprite* di layar, murid diberi contoh dengan 1 *sprite* saja. Selanjutnya, mereka bisa menambahkan sendiri 7 *sprite* yang lain.

Belajar Pemrograman dapat Meningkatkan Kreativitas

Setiap pertemuan dibagi menjadi tiga sesi. Sesi pertama dilakukan selama 15 menit diisi dengan pendahuluan, evaluasi pertemuan sebelumnya, dan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung. Sesi kedua dilakukan selama 60 menit dengan memberikan kebebasan kepada murid untuk berkreasi dalam membuat proyek animasi dengan pengawasan tutor. Sesi ketiga dilakukan selama 15 menit diisi untuk mengevaluasi proyek yang dibuat murid pada sesi kedua. Pada sesi ini murid diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil proyek yang dibuatnya serta kendala-kendala

yang ditemukan untuk perbaikan pada pertemuan berikutnya.

Pada sesi kedua, sebagian besar murid dapat menggambar sendiri *sprite* dan latar belakang sesuai dengan yang disukainya. Termasuk memberi warna pada *sprite* dan merekam suara sendiri untuk *sprite* yang dibuatnya agar saling berdialog sampai terbentuk suatu alur cerita bahkan terkadang murid membuat proyek animasi sampai beberapa versi. Murid mampu membuat kreativitas sendiri dengan hasil yang sangat menggembirakan meskipun masih dalam bentuk yang sederhana. Hal ini tentu saja sesuai dengan kapasitas keilmuan murid sekolah dasar kelas 1 dan 2. Berdasarkan kuesioner pertanyaan ke-2 (Q2) “Apakah belajar pemrograman komputer dapat meningkatkan kreativitas?” 17 murid (85%) menjawab “ya” sedangkan 3 murid (15%) menjawab “tidak”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa belajar pemrograman dapat meningkatkan kreativitas murid.

Belajar Pemrograman Dapat Melatih Berpikir Rasional

Berpikir rasional atau logis sangat diperlukan murid agar mudah menerima pelajaran dari gurunya. Belajar pemrograman komputer dapat melatih murid untuk berpikir rasional. Sebagai contoh, ketika murid diperlihatkan animasi *sprite* ikan berjalan menggunakan latar belakang layar dengan gambar jalan raya yang berarti bahwa ikan berjalan di jalan raya. Namun, sebagian besar murid tidak mau menerimanya karena tidak rasional dan bertentangan dengan “kebenaran umum” yang sebelumnya sudah diketahui murid. Mestinya ikan berjalan/berenang di air, bukan di jalan raya. Setelah latar belakang layar diganti dengan akuarium murid menerimanya dengan baik karena rasional, logis, atau masuk akal. Hal

seperti ini tidak hanya melatih murid untuk berpikir logis tapi juga berpikir kritis.

Berdasarkan kuesioner pertanyaan ke-3 (Q3): “Apakah belajar pemrograman komputer dapat melatih berpikir rasional?” 19 murid (95%) menjawab “ya” sedangkan 1 murid (5%) menjawab “tidak”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa belajar pemrograman dapat melatih murid untuk berpikir rasional.

Belajar Pemrograman Dapat Melatih Berpikir Kritis

Selain berpikir rasional, berpikir kritis juga diperlukan agar dapat menyaring pengetahuan. Berpikir kritis umumnya dipengaruhi oleh pengetahuan yang sudah ada sebelumnya, sehingga ada pembandingan ketika menerima pengetahuan yang baru. Ketika pengetahuan baru yang diterimanya dianggap berbeda dengan pengetahuan yang sebelumnya sudah ada di memori seseorang, orang cenderung akan bertanya atau bersifat kritis pada pengetahuan baru tersebut.

Belajar pemrograman komputer dapat membantu melatih murid untuk berpikir kritis. Sebagai contoh, ketika murid membuat animasi ikan berenang dalam akuarium, ternyata ikan tersebut berenangnya terlalu lambat, setelah 1 detik baru bergerak. Setelah itu, murid berpikir kritis untuk mempercepat gerakan ikan dengan mengatur waktu menjadi 0.3 detik. Murid dapat mengubah waktu sendiri sesuai dengan yang dikehendaki. Berdasarkan pertanyaan kuesioner (Q4) “Apakah belajar pemrograman komputer dapat melatih berpikir kritis?” Tujuh belas murid (85%) menjawab “ya” sedangkan 3 murid (15%) menjawab “tidak”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa belajar pemrograman dapat melatih murid untuk berpikir kritis.

Belajar Pemrograman Dapat Melatih Komunikasi Aktif

Selama praktikum pemrograman, murid terdorong untuk bertanya baik kepada tutor maupun kepada teman di sampingnya ketika mereka menemukan kendala seperti bagaimana mengganti latar belakang layar atau murid lupa menggunakan skrip tertentu. Pada setiap pertemuan, seluruh murid pasti bertanya karena materi yang diberikan juga berkembang sehingga skrip yang digunakan pun semakin kompleks. Tidak jarang murid juga menjadi tutor sebaya ketika memberitahukan cara menggunakan skrip tertentu kepada temanya sehingga terbangun komunikasi aktif baik antarsiswa maupun antara murid dengan tutor.

Berdasarkan kuesioner pertanyaan ke-5 (Q5): “Apakah belajar pemrograman komputer dapat melatih untuk berkomunikasi aktif?” 16 murid (80%) menjawab “ya” sedangkan 4 murid (20%) menjawab “tidak”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa belajar pemrograman dapat melatih murid untuk berkomunikasi aktif.

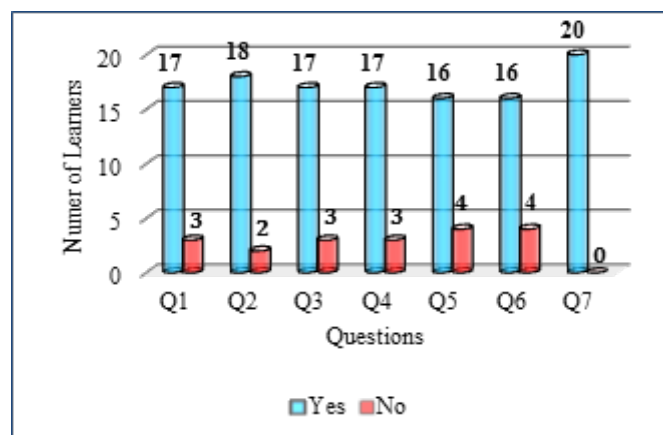
Belajar Pemrograman Dapat Melatih Kolaborasi

Kolaborasi atau kerja sama sangat

dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah yang kompleks agar menjadi lebih mudah dan cepat, sebagaimana tugas-tugas besar di sekolah yang dibuat secara berkelompok untuk melatih murid agar mampu berkolaborasi dengan teman-temannya. Untuk melatih kerja sama pada murid, dapat dilakukan dengan belajar pemrograman komputer. Sebagai contoh, ketika mengerjakan proyek animasi yang lebih kompleks, murid diminta bekerja sama dengan temannya. Di dalam kerja sama, murid juga berkomunikasi aktif dengan teman kelompoknya. Berdasarkan kuesioner pertanyaan ke-6 (Q6) “Apakah belajar pemrograman komputer dapat melatih kolaborasi atau kerja sama?” Sebanyak 16 murid (80%) menjawab “ya” sedangkan 4 murid (20%) menjawab “tidak”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa belajar pemrograman dapat melatih murid untuk bekerja sama.

Belajar Pemrograman Dapat Meningkatkan Keterampilan TIK

Belajar pemrograman membutuhkan keterampilan menggunakan komputer seperti menggunakan *mouse* (klik kiri dan klik kanan), mengetik dengan *keyboard*, dan menyimpan/membuka file. Dengan rutin belajar pemrograman



Gambar 3 Hasil keseluruhan kuesioner



Gambar 4 Hasil karya salah satu murid dengan sprite saling bebas

selama 90 menit setiap pertemuan, murid akan memiliki keterampilan komputer. Penulis pernah ketika menjadi tutor Scratch Programming untuk murid sekolah dasar kelas 1 semester 1 yang baru masuk 2 bulan dan belum pernah menggunakan *mouse* serta belum lancar mengetik apalagi membuat program animasi. Namun, seiring berjalan waktu, murid tersebut sudah lancar menggunakan *mouse* dan mengetik. Bahkan lebih dari itu, murid tersebut bisa menginstal aplikasi Scratch, menyimpan dan membuka file proyek animasi, memindahkan proyek animasi yang dibuatnya di komputer sekolah ke *flashdisk* untuk dibuka di laptopnya sendiri, bisa mematikan komputer sesuai prosedur dengan menge-klik tombol Shut-Down, dan lain-lain. Keterampilan murid dalam menggunakan TIK akan terus meningkat di pertemuan-pertemuan berikutnya.

Berdasarkan kuesioner pertanyaan ke-7 (Q7): “Apakah belajar pemrograman komputer dapat meningkatkan keterampilan menggunakan TIK?” Seluruh murid (100%) menjawab “ya” dan tidak ada murid yang menjawab “tidak”. Dengan demikian dapat disimpulkan

bahwa belajar pemrograman dapat meningkatkan keterampilan murid dalam menggunakan TIK (literasi TIK). Gambar 3 menunjukkan grafik hasil keseluruhan kuesioner.

Gambar 4 adalah contoh proyek animasi menari yang dibuat oleh murid kelas 1 dan 2. Pada proyek ini, murid belajar mengubah kostum *sprite*, mengganti latar belakang layar, memainkan warna-warni lampu panggung, dan memasukkan musik sesuai dengan irama gerakan sang penari.

Gambar 5 adalah contoh proyek animasi akuarium yang dibuat oleh murid kelas 1 dan 2. Pada proyek ini, murid belajar mengelola dan mengontrol lebih dari satu *sprite* (bergerak ke kiri, kanan, bawah, dan atas), mengatur ukuran Sprite, dan mempraktikkan blok pengulangan. Selain itu, murid belajar bagaimana menggunakan kondisi jika (*if condition*) dan mengganti latar belakang layar dengan tampilan akuarium sehingga menggambarkan akuarium yang pernah dilihat oleh murid di dunia nyata. Murid mampu mengabstraksikan konsep akuarium dalam dunia nyata menjadi program animasi yang menyenangkan dan meningkatkan kreativitas serta imajinasi mereka. Di samping itu, murid



Gambar 5 Hasil karya salah satu murid dengan sprite saling berinteraksi

juga belajar kosakata dalam bahasa Inggris seperti: hiu (*shark*), ikan (*fish*), ikan bintang (*starfish*), cumi-cumi (*octopus*), kepiting (*crab*), dan lain-lain. Kosakata-kosakata tersebut disediakan oleh Scratch dalam bentuk nama *file* dari sebuah *sprite* sehingga mudah diingat oleh murid.

Pada level di atas 1, proyek akuarium dapat dikembangkan oleh murid untuk membuat *game* sederhana, misalnya jika ikan hiu memakan ikan-ikan kecil, ikan hiu akan membesar dan *score*-nya bertambah. Jika ikan hiu dapat mencapai *score* maksimum dalam waktu tertentu, ikan hiu dikatakan menang dan permainan dapat dilanjutkan ke level berikutnya. Gerakan ikan hiu dapat diatur menggunakan mouse atau tombol panah (kiri-kanan-atas-bawah) pada *keyboard*. Hal ini tentu saja akan lebih meningkatkan keterampilan siswa untuk berpikir kreatif, rasional, kritis, dan melatih komunikasi aktif, berkolaborasi, dan semakin meningkatkan keterampilan siswa dalam menggunakan TIK.

SIMPULAN

Pengembangan *framework* B-Learning telah dilakukan dengan mengombinasikan *framework*

pembelajaran dan *framework* manajemen layanan TI. *Framework* pembelajaran yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. *Framework* manajemen layanan TI yang digunakan adalah IT-IL yang juga terdiri atas lima tahap, yaitu *service strategy*, *service design*, *service transition*, *service operation*, dan *continual service improvement*. *Framework* ini untuk menyediakan layanan ekstrakurikuler pemrograman komputer yang sesuai dengan kebutuhan siswa sekolah dasar dan mengelola layanan tersebut agar bertahan lama di masyarakat. Ini adalah sebuah implementasi konkret pembelajaran kecakapan abad XXI.

Pengujian dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 20 siswa sekolah dasar kelas 1 dan 2 setelah empat kali pertemuan. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa belajar pemrograman komputer dapat meningkatkan kecakapan abad XII, khususnya kreativitas (85%), melatih berpikir rasional (95%), melatih berpikir kritis (85%), meningkatkan komunikasi aktif (80%), meningkatkan kolaborasi (80%), dan meningkatkan keterampilan siswa sekolah dasar dalam menggunakan

TIK (100%).

DAFTAR PUSTAKA

- Aboukhatwa, E. A. (2012). Blended Learning as a Pedagogical Approach to Improve the Traditional Learning and E-Learning Environments. *In Second Int. Arab Conf. Qual. Assur. High. Educ.*
- Akkoyunlu, B., & Soylu, M. Y. (2008). A Study of Student's Perceptions in a Blended Learning Environment Based on Different Learning Styles. *Educ. Technol. Soc.*, 11, 183–193.
- Alqahtani, A. A. (2010). *The effectiveness of using e-learning, blended learning and traditional learning on students' achievement and attitudes in a course on Islamic culture: an experimental study*. Durham University.
- Cartlidge, A., Hanna, A., Rudd, C., Ivor, M., & Stuart, R. (2007). *An introductory overview of ITIL V3*.
- Chuang, C. (2012). Learning effects of blended learning at different ratios with S-P chart. *Int. J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, 6, 143–151.
- Djenic, S., Krneta, R., & Mitic, J. (2011). Blended Learning of Programming in the Internet Age. *IEEE Trans. Educ.*, 54(2), 247–254.
- FAO. (2011). *E-learning methodologies A guide for designing and developing e-learning courses*.
- Hoic-Bozic, N., Mornar, V., & Boticki, I. (2009). A Blended Learning Approach to Course Design and Implementation. *IEEE Trans. Educ.*, 52(1), 19–30.
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: a discussion from learners' perspective. *Informatics Educ.*, 13(1), 33–50.
- Kemppainen, J., Tedre, M., & Sutinen, E. (2012). IT service management education in Tanzania: an organizational and grassroots-level perspective. *In Proc. 13th Annu. Conf. Inf. Technol. Educ.* (pp. 99–104).
- Lai, C., & Liou, W. (2007). Rapid ADDIE Curriculum Design Model Based on the Heterogeneous Multimedia Information Integration. *In Ninth IEEE Int. Symp. Multimed* (pp. 485–490).
- Liu, S., Dong, B., & Sun, Y. (2013). An ITIL-based IT service management model for distance education. *In Int. Conf. Educ. Technol. Inf. Syst. (ICETIS 2013)* (pp. 564–567).
- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., & Rusk, N. (2008). Programming by choice: urban youth learning programming with SCRATCH. *ACM*, 367–371.
- Mei, L., Yuhua, N., Peng, Z., & Yi, Z. (2009). Pedagogy in the Information Age: Moodle-based Blended Learning Approach. *Int. Forum Comput. Sci. Appl.*
- MIT. (2015). SCRATCH.
- Mohammad, F. (2009). Blended learning and the virtual learning environment of nottingham trent university. *In Second Int. Conf. Dev. eSystems Eng.* (pp. 299–303).
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Perform. Improv.*, 2(42), 34–36.
- Morrison, R. G. (2010). *Designing effective instruction (6th ed.)*. USA: John Wiley and Sons.
- Mujačić, S., Mujkić, S., Mujačić, M., & Demirović, D. (2013). *Building effective blended learning for engineering studies*.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *J. Manag. Inf.*

- Syst., 24, 45–77.
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: instructional design at its best. *J. Educ. Multimed. Hypermedia*, 227–241.
- Rodmunkong, T. (2015). The development of blended learning using internet in computer programming and algorithm. *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, 6(5), 442–446.
- Singh, H. (2003). Building effective blended learning programs. *Educ. Technol.*, 43(6), 51–54.
- SKACI. (2016). SKACI Smart Education. Retrieved from video. skaci.com
- Tayebinik, M., & Puteh, M. (2012). Blended Learning or E-learning? *IMACST*, 3(1), 103–110.
- Tulaboev, A. (2013). Blended learning approach with web 2.0 tools. In *3rd Int. Conf. Res. Innov. Inf. Syst.* (pp. 118–122).
- Van, H., & Meij. (2012). E-Learning in elementary education. *IGI Glob.*, 1379.
- Webster, M. (2015). *Merriam-Webster Dictionaries*. Retrieved August 17, 2015, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/framework>
- Wilson A., & Moffat, D. C. (2010). *Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming*, 1–12.
- Zhen, W. Z. W., & Xin-yu, Z. X. Z. (2007). An ITIL-based IT service management model for Chinese universities. In *5th ACIS Int. Conf. Softw. Eng. Res. Manag. Appl.* (SERA 2007), (pp. 828–835).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim SKACI Smart Education dan juga kepada para kepala sekolah, guru, dan murid di dua sekolah dasar di Kota Bandung, tempat riset ini dilakukan.